

SWR 2
WISSEN

Als der Welt ein Licht aufging

Der Laser wird 50

Autor	Ralf Krauter
Redaktion	Sonja Striegl
Länge	27'20"
Sendedatum	12. Mai 2010

Interviewpartner

Prof. Ernst-Peter Fischer, Wissenschaftshistoriker, Universität Konstanz

Prof. Wolfgang Wagner, Physiker, Stellvertretender Leiter des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik, Freiburg

Prof. em. Wolfgang Kaiser, Physiker, Laserpionier, Bell Labs und TU München

Prof. Theodor Hänsch, Direktor Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching

Prof. Ferenc Krausz, Direktor Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, und LMU München

Peter Leibinger, Leiter des Geschäftsbereichs Lasertechnik / Elektronik und stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung, Fa. TRUMPF, Ditzingen

Theodore Maiman, Laser-Erfinder, Archiv-O-Ton

Sprecher

Autor: Tragender Erzähler der Geschichte

Übersetzer: voice over eines englischen O-Tons von Theodore Maiman

Zitatorin: liest Titelanzeige

Autor

Am 16. Mai 1960 traktierte ein junger Forscher namens Theodore Maiman einen roten Rubinkristall mit Lichtblitzen. Das Ergebnis war bemerkenswert. Der Rubin sendete seinerseits Lichtblitze aus, die überraschend hell waren. So hell, dass es nur eine Erklärung gab: Der Kristall verstärkte Licht. Das zugrunde liegende Prinzip der „stimulierten Emission“ hatte Albert Einstein bereits 1917 beschrieben. Dem US-Amerikaner Theodore Maiman gelang es als Erstem, es praktisch nutzbar zu machen. Der rudimentäre Lichtverstärker, den er vor fast genau 50 Jahren in Betrieb nahm, markiert die Geburtsstunde des Lasers.

Zuspiel 1: O-Ton Fischer, 01:30 – 01:35, 5s

Der Laser ist sicher eine Jahrhunderttechnologie.

Zitatorin: Titelanzeige

Als der Welt ein Licht aufging.
Der Laser wird 50.
Eine Sendung von Ralf Krauter.

Autor

Ob Theodore Maiman ahnte, dass er am 16. Mai 1960 Wissenschaftsgeschichte schreiben würde, ist nicht überliefert. Aber dem 33-jährigen Physiker war klar, dass er nur eine Chance hatte. Er musste es allen zeigen. Den renommierten Forschern, die sicher waren, er setze aufs falsche Pferd. Und seinen Chefs, bei den Hughes Research Labs im kalifornischen Malibu, die nicht an seine Idee glaubten.

Zuspiel 2: O-Ton Fischer, 13:35 – 14:00, 25s

Die haben ihm natürlich nicht soviel Geld gegeben, sodass da auch ein gewisser Druck auf ihm lastete. Er hätte nicht nochmal sein System ändern können. Wenn das mit dem Rubin nicht geklappt hätte, dann wäre Maiman eine völlig unbekannte Figur im Rahmen der Wissenschaftsgeschichte geblieben.

Autor

Professor Ernst-Peter Fischer lehrt Wissenschaftsgeschichte an der Universität Konstanz. Sein aktuelles Buch heißt: „Laser – eine deutsche Erfolgsgeschichte von Einstein bis heute.“ Sein Tenor: Das Potenzial der revolutionären Lichtquellen ist noch lange nicht ausgeschöpft.

Zuspiel 3: O-Ton Fischer, 01:35 – 02:20, 20s

Es gibt Prognosen von Leuten, die mit Lasern arbeiten, damit Geld verdienen, die sagen, dass der Laser als Werkzeug erst am Anfang seiner Entwicklungsmöglichkeiten steht – und das glaube ich auf jeden Fall auch.

Autor

Der Laser – eine Mega-Innovation, deren Siegeszug noch längst nicht zu Ende ist? So sehen das auch andere Fachleute.

Zuspiel 4: O-Ton Wagner, 00:15 – 00:20, 10s

Laser ist eine Querschnittstechnologie, die in ganz vielen Bereichen des täglichen Lebens Eingang gefunden hat. Es ist glaube ich heute gar nicht vorstellbar, wie die Welt heute ohne Laser wäre.

Autor

Professor Joachim Wagner ist der stellvertretende Leiter des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik in Freiburg.

Zuspiel 5: O-Ton Wagner, 00:25 – 01:00, 35s

Heutige Automobile mit Leichtbaukarosserien sind nur noch mit Laserschweiß-Verfahren herzustellen. Das geht weiter mit dem Bereich medizinische Diagnostik, Therapie. Auch da sind Laser heute – zum Beispiel Augenheilkunde aber auch minimal-invasive Chirurgie – nicht mehr wegzudenken. Das geht weiter im Bereich schnelle Kommunikation: Die schnelle Datenübertragung von Kontinent zu Kontinent wäre ohne Halbleiterlaser nicht möglich. Auch die Datenspeicherung, DVD- und CD-Rom-Laufwerk als Beispiel hier genannt. Auch das visuelle Darstellen von Daten – Laserdrucker – wie schon der Name sagt, geht ohne Laser nicht.

Autor

Ein Bisschen Laser steckt heute fast überall drin. Ohne Laser ließen sich Computerchips ebenso wenig herstellen wie Handyakkus und Herzschrittmacher. Was die Wunderlampen so unentbehrlich macht, erläutert Ernst-Peter Fischer.

Zuspiel 6: O-Ton Fischer, 03:45 – 04:35, 25s

Laserlicht ist erstens schön parallel und zweitens im Gleichschritt. Und das ist anders als das Licht einer Glühbirne, da kommen alle möglichen Farbkomponenten des Lichts drin vor, die auf alle möglichen Weisen gegeneinander verschoben sind und so durch die Welt laufen. Beim Laser wird das Licht ganz fein gebündelt und kommt gewissermaßen als paralleler Lichtzug daher.

Autor

Laser senden einen Schwall perfekt synchronisierter Lichtwellen aus. Alles was es dazu braucht, ist ein Haufen angeregter Atome, die sich gegenseitig animieren, im gleichen Takt zu schwingen. Mittels stimulierter Emission, wie von Einstein beschrieben.

Zuspiel 7: O-Ton Fischer, 05:45 – 06:25, 40s

Angeregte Atome, die dann in ihren Grundzustand springen, senden Licht aus. Und der Gag, den Albert Einstein entdeckt hat, ist: Wenn die Atome in einem angeregten Zustand sind, und sie stimulieren diesen angeregten Zustand mit genau dem Licht, das sie selbst aussenden würden, wenn sie in ihren Grundzustand zurück springen, dann gibt es eine zusätzlich Form der Emission. Und die geht in die exakt gleiche Richtung in der exakt gleichen Phase. Und das können sie jetzt aufschaukeln, indem sie so geeignete Resonanzkästchen bauen oder Spiegel an den Rand bauen – und dann das Licht sich aufschaukeln lassen, bis es so als ein wunderbar paralleler, kohärenter, gebündelter Lichtstrahl die Laserstrahlquelle verlässt.

Autor

Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung. Auf englisch heißt das „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“ und gab dem Laser seinen Namen. Um das Prinzip zu veranschaulichen, empfiehlt Ernst-Peter Fischer einen Konzertbesuch.

Zuspiel 8: Atmo Stimmen eines Orchesters, liegt unter folgendem

Kakophonie verdichtet sich zu einem durchdringend wabernden Ton

Zuspiel 9: O-Ton Fischer, 04:45 - 05:30, 25s

Dann sitzen sie zunächst mal da und dann fangen die Musiker an ihre Instrumente zu stimmen. Erst fängt irgendein Geiger an und versucht ein A zu spielen, dann fangen die Bläser an, danach die anderen Streicher. Und dieses A schaukelt sich allmählich auf. Und zum Schluss ist das so ein ganz großer Ton Aaaaaah.

Regie: Zuspiel kurz hochziehen, dann unter folgendem ausblenden

Durchdringendes A steht frei...

Autor: Darüber

Ein Laserstrahl ist der Triumph kollektiver Ordnung. Statt ein paar Dutzend Musikern schwingen dabei Milliarden Atome. Das Ergebnis beeindruckte vor 50 Jahren auch den deutschen Forscher Wolfgang Kaiser.

Zuspiel 10: Kaiser, 32:20 – 33:00, 30s

Und dann kam eben dieser kohärente Strahl raus, am 29. Juli. Das habe ich also gesehen. Dieser erste Strahlengang war überwältigend. Das Licht war dann so an der Wand. Es war so hell, dass der Eindruck war: Weiss. In Wirklichkeit war das dunkelrot, aber so hell, dass einfach das Auge überbelichtet war.

Autor

Dr. Wolfgang Kaiser, emeritierter Physikprofessor von der Technischen Universität München, war 1960 in den USA dabei. Er forschte bei den renommierten Bell Laboratorien in der Nähe von New York. Nach der Erfolgsmeldung aus Malibu bauten Kaisers damalige Kollegen innerhalb von drei Wochen selbst einen Rubinlaser.

Zuspiel 11: Kaiser, 33:20 – 33:55, 30s

Und dann war natürlich das zweite Eindrucksvolle: Über ein paar hundert Meter war dieser Strahlengang eng, parallel. So was gibt's ja nicht. Das ist völlig neu. Diese Laserstrahlung ist wirklich etwas neues, man-made, von Menschenhand erfunden und gemacht, was die Natur nicht kennt. Und deswegen war der erste Eindruck für mich schon überwältigend. Das muss ich schon sagen.

Autor

Der Lichtkegel einer Taschenlampe verliert sich nach ein paar Dutzend Metern im Dunkel. Das rote Licht aus dem Rubinkristall dagegen bleibt

kilometerweit auf Kurs. Dadurch lassen sich Energie und Information viel zielgerichteter transportieren als je zuvor.

Der heute 84-jährige Wolfgang Kaiser folgte 1964 einem Ruf an die TU München. Nicht weit von seinem Ruhesitz reizen seine Nachfolger die Grenzen des Machbaren immer weiter aus. Das Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching ist weltweit führend bei der Grundlagenforschung mit Lasern. Wolfgang Ketterle, der deutsche Physiknobelpreisträger von 2001, hat hier sein Handwerk gelernt. Und Theodor Hänsch, der 2005 den Anruf aus Stockholm bekam, forscht bis heute hier. Die Bedeutung seiner Erfindung, einem Laser-Verfahren zur ultrapräzisen Frequenzmessung, erläuterte Hänsch vor 5 Jahren so.

Zuspiel 12: O-Ton Hänsch, Archiv, 30s

Der Durchbruch ist eine Erfindung, mit der man es heute möglich machen kann, sehr schnelle Schwingungen zu zählen. Also die Schwingungen von Licht, die kann ich jetzt so genau zählen, dass man jetzt Messungen machen kann, auf 15, 16 Dezimalstellen. Und das ist für die Wissenschaft zunächst mal interessant, aber vielleicht auch für die Technik. Für Dinge wie Satellitennavigation, Breitbandtelekommunikation, solche Dinge.

Autor

Ferenc Krausz arbeitet im Nachbarlabor von Theodor Hänsch und hat sich dessen Frequenzmessmethode bereits zunutze gemacht.

Zuspiel 13: O-Ton Krausz, Track 593, 01:40 – 02:40, 50s

Treppensteigen... Wir haben unsere Labors auf 2 Ebenen in diesem Gebäude. Im 1. Stock bauen wir unsere Laser. Und die Kurzpulslaserstrahlen werden dann durch Rohre in das Labor darunter geleitet. Und dort finden dann die Experimente statt...

Autor: Darüber

Der Physikprofessor und Max Planck-Direktor Ferenc Krausz ist Experte für die Erzeugung ultrakurzer Laserblitze. Attosekundenphysik - so heißt das Fachgebiet, das der gebürtige Ungar vor einigen Jahren begründet hat.

Regie: Zuspiel wieder hochziehen

Ist ein Bisschen unangenehm hier, dass wir Laserbrillen aufsetzen müssen, aus Sicherheitsgründen. Aber ich würde vorschlagen, setzen sie das bitte mal auf...

Autor: Darüber

Die Forschungsergebnisse von Ferenc Krausz zierten schon mehrfach die Titelseiten bekannter Fachblätter. In seinem Büro hängt eine Urkunde vom Guinness-Buch-der-Rekorde, ausgestellt 2008, für den kürzesten Laserblitz aller Zeiten.

Zuspiel 14: O-Ton Krausz, 04:00 - ...

Tür quietscht, Atmowechsel, Lüfterrauschen im Labor... englische Stimmen...

Autor: Darüber

80 Attosekunden war er lang, 80 Milliardstel einer Milliardstel Sekunde. Auf diese Zeitskalen muss sich begeben, wer die Elektronen in Atomen und Molekülen live beobachten will. Und genau das macht Ferenc Krausz. Er ist eine Art Elektronen-Paparazzo.

Regie: Zuspiel hochziehen

... Bitte kommen sie rein...

Zuspiel 15: Atmo im Labor, liegt komplett unter folgender Laborszene**Autor: Darüber**

Der riesige Raum ist abgedunkelt, Lüfter rauschen, Vakuumpumpen surren. Drei junge Männer hantieren an einem Tisch, der bald 10 Meter lang ist. Das Gewirr von Lasern, Spiegeln und Vakuumpumpen aufzubauen, hat Jahre gedauert. Überall Messgeräte, Kabel und Monitore.

Zuspiel 16: O-Ton Krausz, 12:25 – 12:40, 15s

In Wirklichkeit kann man aber trotzdem die Funktion dieser Apparatur in einem Satz zum Ausdruck bringen. Das nichts anderes als eine ultraschnelle Kamera, mit einer Attosekundenbelichtungszeit.

Autor: Darüber

2002 konnten die Garching Forscher damit erstmals live verfolgen, wie die Elektronen eines Krypton-Atoms ihre Bahn um den Atomkern ändern: ein Quantensprung, im wahrsten Sinne des Wortes. Seitdem gelangen den Elektronen-Paparazzi weitere faszinierende Schnappschüsse: Sie filmten, wie Atomen Elektronen entrissen werden, und wie Elektronen durch Energiebarrieren schlüpfen, die laut klassischer Physik unüberwindbar sind.

Zuspiel 17: O-Ton Krausz, 15:05 – 15:45, 40s

In der Praxis spielt sich das so ab, dass man im Laufe des Tages das System hochfährt, sich dann zurück zieht und im Büro was arbeitet, die Messungen vom Vortag auswertet. Und dann in den Abendstunden, wo dann alles in der Umgebung ruhig wird, geht man in der Regel dran und führt die Messungen durch. In der Regel werden die anspruchsvollsten Messungen in Nachtschichten durchgeführt, die oft bis in die frühen Morgenstunden gehen.

Regie: Laboratmo ausblenden**Autor**

Deutschlands Laserforscher spielen seit vielen Jahren in der ersten Liga. Aber auch die Industrie hat schnell erkannt, welches Potenzial das gebündelte Licht birgt. Lasertechnik ist heute eine Milliardenbranche. Und deutsche Firmen sind dabei führend. Zum Beispiel das Unternehmen TRUMPF mit Stammsitz in Ditzingen bei Stuttgart: ein traditionsreicher Hersteller von Maschinen für die industrielle Fertigung, mit 8000 Beschäftigten weltweit.

Zuspiel 18: O-Ton Leibinger, 01:10 – 01:35, 25s

Der Laser ist zum zentralen Innovationstreiber und auch zum zentralen Identifikationsfaktor im Unternehmen geworden. Wir definieren uns stark über unsere Laser- und Technikaffinität – und können so gesehen ein Leben ohne den Laser gar nicht mehr vorstellen.

Autor

Peter Leibinger ist bei TRUMPF verantwortlich für den Geschäftsbereich Laser und Elektronik. Wenn heute irgendwo auf der Welt in einer Fabrik Bleche geschnitten, gebohrt, geschweißt oder gelötet werden – ob für den Bau von Waschmaschinen, Autos oder iPhones -, dann kommen dabei häufig Maschinen zum Einsatz, die Peter Leibingers Team entwickelt hat.

Zuspiel 19: O-Ton Leibinger, 02:45 – 03:15, 30s

Als wir hörten, dass Konturschnitte auch mit Laser erzeugt werden können, musste uns das interessieren. Das war auf neudeutsch gesagt eine disruptive technology. Deshalb haben wir uns dafür interessiert. Mein Vater ist damals 1978 durch die USA gereist - dort waren die einzigen Hochleistungslaser verfügbar – und hat die verschiedenen Laserhersteller besucht.

Autor

1979 brachte Trumpf die weltweit erste Stanzmaschine mit integriertem Laser für die Blechbearbeitung auf den Markt. Die intensiven Lichtquellen dafür bezog man damals aus den USA. Aber nicht lange.

Zuspiel 20: O-Ton Leibinger, 03:50 – 04:50, 25s

Ganz einfach ausgedrückt waren die Laser damals Laborequipment von Physikern für Physiker, aber keinesfalls geeignet für den industriellen Alltag gedacht. Wir haben uns dann entschieden, Anfang der 80er Jahre selbst diese Laser zu entwickeln und haben 1985 dann einen Hochleistungs-CO2-Laser vorgestellt. Es war der erste wirklich industrietaugliche Hochleistungslaser der Welt.

Autor

CO2-Laser, bei denen ein kohlendioxidhaltiges Gasgemisch Lichtwellen verstärkt, sind das Arbeitspferd der Metall- und Autoindustrie. Ihr für Menschen unsichtbarer infraroter Strahl durchschneidet Stahlbleche wie Butter. Im Besucherzentrum bei Trumpf demonstriert man das gerne.

Zuspiel 21: O-Ton Meierhofer, MD Track 2

So, also. Jetzt lasse ich mal eins laufen, dann können sie mal sehen oder hören, wie sich das anhört...

Autor: Darüber

Frank Meierhofer steht in einer großen Halle vor einer beeindruckenden Maschine. Der ganze Aufbau ist gut 10 Meter lang. Über einen automatischen Fördermechanismus werden von rechts quadratmetergroße Stahlbleche eingezogen. Hinter einer getönten Schutzscheibe werden sie dann mit gebündelter Energie traktiert. Frank Meierhofer drückt auf ein Display, wählt ein Karomuster, das an die Lüftungsbleche eines PCs erinnert, und betätigt den Startknopf.

Zuspiel 22: Atmo Laserschneiden, Track 4, 40s

Kurzes Zischen, gefolgt von rhythmischen Tönen wechselnder Frequenz...

Autor: Darüber

Verstellbare Spiegel lenken den Strahl eines 5 Kilowatt-CO₂-Lasers von oben auf das millimeterdicke Stahlblech. In atemberaubendem Tempo zuckt der Schneidkopf hin und her, um das Karo-Muster computergesteuert ins Material zu brennen. Funken sprühen, gleißendes Metall fließt nach unten. Nach einer halben Minute ist von dem Blech nur noch ein kreuzförmiges Muster millimeterbreiter Stege übrig. Die Struktur ist so filigran, dass sie ohne Laser gar nicht herzustellen wäre.

Zuspiel 23: O-Ton Meierhofer, Track 6, 20s

Es ist halt immer wieder das Faszinierende: Man schneidet ja mit Licht. Das ist ja kein Fräsen, kein feststehendes Werkzeug wie ein Bohrer, sondern das ist Licht. Und wenn man dann überlegt, was man für Konturen schneiden kann, die spahnend gar nicht herzustellen sind, dann ist das schon beeindruckend.

Autor

20 Meter weiter steht eine andere „Lichtmaschine“, die auch gebogene Werkstücke vollautomatisch schneiden, bohren und schweißen kann.

Zuspiel 24: Atmo Laserschweißen, MD, Track 5, 30s

Tür klappt zu, zischendes Geräusch erklingt, Tür geht wieder auf

Autor: Darüber

Kaum 20 Sekunden braucht der intensive Laserstrahl, um zwei Bleche nahtlos miteinander zu verschweißen. Bei konventionellen Verfahren, entstünde dabei eine kleine Wulst, die nachträglich abgeschliffen werden muss. Der Laser dagegen gibt seine Energie so gezielt ab, dass die Schweißnaht auf Anhieb glatt und unsichtbar ist. Das spart Zeit und Geld.

Kräftige CO₂-Laser für die Metallbearbeitung waren für TRUMPF der Einstieg ins Geschäft mit den Wunderlampen. Heute hat das Unternehmen eine breite Palette verschiedener Strahlquellen im Angebot. Zum Beispiel auch zum Beschriften von Bauteilen.

Zuspiel 25: O-Ton Grohmann, MD, Track 16, 5s

Das ist ein Nd-Yag-Laser mit 1064 Nanometer Wellenlänge...

Autor

Daniel Grohmann öffnet die Abdeckhaube eines kühlschrankgroßen Apparates und platziert ein scheckkartengroßes Aluminiumblech darin. Seine Oberseite ist blau eloxiert.

Zuspiel 26: Atmo Laserbeschriftung, MD, Track 18, 30s

Tür fährt zu... Dann verschieden hohes Piepsen... Tür fährt wieder auf

Autor

Als Daniel Grohmann die Klappe wieder öffnet, ist auf dem Aluplättchen ein komplexes Muster zu sehen. Sein Farbverlauf von blau nach silber entstand, indem der Laser an verschiedenen Orten unterschiedlich viel von der blauen Deckschicht abgetragen hat. Selbst feinste Schriftzüge lassen sich so gestochen scharf erzeugen.

Zuspiel 27: O-Ton Leibinger, 07:25 – 08:00 + 41:35 – 41:55, 55s

Der Laser ist ein sehr universell einsetzbares Werkzeug. Wir haben heute eine große Bandbreite von Themen in der Materialbearbeitung. Vom Markieren von Elektronikequipment wie zum Beispiel mp3-Spielern, das Herstellen von Handytastaturen, Schneiden von Kunststoffen, zum Beispiel für die Armaturenbrettern für den Automobilbau, das Schweißen von Automobilkarosserien, das Beschichten von Turbinenschaufeln im Kraftwerksbau. Ich glaube, dass es fast keinen Gegenstand des täglichen Lebens gibt, in dem nicht Laserbearbeitung verwendet wurde. Denken sie an ihre Mineralwasserflasche. Das Datum auf den Papierschildern ist überwiegend mit CO2-Lasern dort eingebracht.

Autor

Die meisten dieser Anwendungen waren nicht im Entferntesten abzusehen, als Theodore Maiman vor 50 Jahren das erste Mal Laserlicht erzeugte.

Zuspiel 28: Atmo Stimmen eines Orchesters, **liegt unter folgendem**

Kakophonie verdichtet sich zu einem durchdringend wabernden Ton

Autor: Darüber

Ein roter Rubinkristall, eine Blitzlampe und eine Metallhülse: Mehr brauchte Theodore Maiman nicht, um eine neue Ära einzuläuten. Am 16. Mai 1960 ging der Welt ein Licht auf. Doch auf Maimans Euphorie über den Durchbruch folgte Katerstimmung. Seine Chefs blieben skeptisch, die Fachwelt ebenso. Ein hastig verfasster Artikel, den der junge Physiker beim Fachblatt Physical Review Letters einreichte, wurde abgelehnt. Theodore Maiman witterte ein Komplott des wissenschaftlichen Establishments. Schließlich war ihm praktisch im Alleingang gelungen, woran sich renommierte Köpfe seit über zwei Jahren die Zähne ausgebissen hatten.

Regie: Musik langsam ausblenden

Autor: Darüber

Zum Beispiel auch die Forscher der Bell Laboratorien bei New York. Ein halbes Dutzend Nobelpreisträger bevölkerte die legendäre Forschungsstätte des Telefonriesen AT&T. 1947 hatte man hier den Transistor erfunden. Der Laser, das war allen klar, wäre das nächste große Ding. Der Wettlauf um seine Entwicklung hatte 1958 begonnen, nachdem die Bell Labs-Forscher Charles Townes und Arthur Schawlow eine Art Blaupause für den Bau des Lasers veröffentlicht hatten.

Zuspiel 29: O-Ton Fischer, 10:05 – 10:25, 20s

Und dann gab es eine große Tagung, wo alle Experten, die da was zu sagen hatten, zusammen gekommen sind. Das war 1959. Und da sind die

ganz großen Experten aufgestanden und haben gesagt: Laserlicht wird es auf keinen Fall mit Rubin geben. Und da hat Maimann gesagt: Doch.

Autor

Theodore Maiman durchstöberte alle Kataloge und kaufte die hellste Blitzlampe, die seinerzeit zu bekommen war: Ein zentimetergroßes spiralförmiges Gebilde. In seiner Mitte platzierte er das Rubinstäbchen. Damit möglichst viel Licht darauf fällt, packte er das Ganze in eine reflektierende Metallhülse.

Zuspiel 29: O-Ton Kaiser, 28:35 – 29:00, 10s

Die Anlage, die der Maiman vorgeschlagen hat, Blitzlampe und Stäbchen, das war nix aufregendes. Das konnte man im Photoladen kaufen.

Autor

Und genau das, resümierte der Laser-Pionier Maiman später einmal in einer Talk-Show, sei das Geheimnis seines Erfolgs gewesen.

Zuspiel 31: O-Ton Maiman, 02:30 – 03:15, 45s

One of the things that I attempted to do,...

Übersetzer: Darüber

Ich habe nur Dinge verwendet, die es bereits gab. Ich verschwendete weder Zeit noch Geld, um eine spezielle Lampe zu entwickeln oder eine neue Art von Kristall. Stattdessen benutzte ich Rubin, der in der Natur vorkommt und schon damals in sehr hoher Reinheit industriell hergestellt werden konnte. Ich habe die Rubinstäbe für meine Experimente einfach bestellt und gekauft, genau wie die Blitzlampe. Der Rest war reines Handwerk.

... some rubies and just order and buy them and have them cut. The lamp I could buy. And the rest of it is just simple machining.

Autor

Im August 1960 wird Maimans Artikel über „Stimulierte optische Strahlung in Rubin“ doch noch gedruckt. Allerdings stark gekürzt, als halbseitiger Text im Fachmagazin Nature. Von einem gebündelten Lichtstrahl, wie er charakteristisch für einen Laser ist, steht darin kein Wort. Wolfgang Kaiser von der ehemaligen Konkurrenz tut sich deshalb schwer, Theodore Maiman als den eigentlichen Lasererfinder zu bezeichnen.

Zuspiel 32: O-Ton Kaiser, 39:15 – 39:45, 25s

Einen working laser hat der Maiman in meinen Augen nicht gefunden. Das tut mir Leid. Er hatte deutliche Hinweise auf stimulierte Emission. Er hat auf den blitzgepumpten Rubin verwiesen. Aber was ich unter einem Laser verstehe, ist die kohärente Strahlung. Und die hat er nicht gesehen.

Autor

Schon ein paar Wochen nach Maiman veröffentlichen Kaiser und Kollegen von den Bell Labs ihre eigene Arbeit über Rubinlaser. Die Ergebnisse waren viel schöner und wasserdicht dokumentiert. An der Tatsache, dass Maiman

den Weg wies, ändere das aber nichts, findet der Wissenschaftshistoriker Ernst-Peter Fischer.

Zuspiel 33: O-Ton Fischer, 11:40 – 12:15, 25s

Danach haben dann die Experten in New York in den großen Bell Laboratorien mit 20, 30 Leuten das alles besser und schneller hin gekriegt. Das ist dann immer noch toll, aber kein wirkliches Kunststück mehr. Also ich würde wirklich gern Theodor Maimann als den eigentlichen Erfinder des Laser feiern. Und nicht jetzt das Genörgel von Leuten, die als zweite ins Ziel gekommen sind, ernst nehmen.

Autor

Theodore Maiman gegen die Bell Labs - der Zwist um die Frage, wer den ersten Laser gebaut hat, zog sich jahrzehntelang hin. Ebenso ein bizarrer Patentstreit, der schließlich damit endete, dass ein nur am Rande beteiligter Physiker namens Gordon Gould Millionen kassiert. Theodore Maiman gründete 1962 eine Laserfirma und machte seine Erfindung zu viel Geld.

Zuspiel 34: O-Ton Fischer, 15:35 – 16:20, 45s

Vielleicht haben viele Leute beim Laser denselben Eindruck, den man hatte beim Betrachten des James Bond Films von 1962. Wenn der Bond auf so einer Metallplatte liegt und der Goldfinger lässt einen roten Laserstrahl von unten auf die Mitte seines Körpers zueilen, sodass man das Gefühl hat, der schneidet diesen armen Mann jetzt durch. Da ist so ein roter kontinuierlicher Strahl. Das war der erste Laser überhaupt nicht. Da sind nur so ganz kleine Pulse, die da kommen. Weil das ganze System muss sich sozusagen immer wieder neu aktivieren und dann die gesamte Energie, die man ihm gegeben hat, in einen einzigen Lichtpuls geben. Das Interessante von Anfang an war, wie man kontinuierliche Laserstrahlen bekommen kann. Und das ist dann aber schon im selben Jahr gelungen, mit Gaslasern.

Autor

Im Dezember 1960 brachten Forscher der Bell Labs den ersten Helium-Neon-Laser zum Laufen, bei dem kein Kristall, sondern ein Gasgemisch gebündeltes Licht emittiert. Der nächste Meilenstein folgte 1962, als die kohärente Strahlung erstmals einem Halbleiter entsprang.

Zuspiel 35: O-Ton Kaiser, 19:50 – 20:50, 45s

Wenn ich mich recht erinnere lief der erste Halbleiter-Laser auch bei tiefer Temperatur, Helium, 4 Grad Kelvin. Dann lief er, auch kurzzeitig, sagen wir mal Mikrosekunden. Und dann war die Ausstrahlung kaum messbar. Und bereits nach Wochen oder ein paar Monaten ist er bei Zimmertemperatur gegangen, ist im Dauerstrich gelaufen, nicht geblitzt, und hat vielleicht schon Milliwatt gebracht. Heute? Zehn, hundert Watt. Also die Entwicklungen, die sind damals ungeheuer gewesen, schnell und gewaltig. Nicht nur mal ein Faktor zwei oder drei, sondern tausend, zehntausend, hunderttausend.

Autor

Der Diodenlaser ebnete den Weg für Miniaturisierung und Massenproduktion. Seine Nachfahren stecken in Supermarktkassen und DVD-

Playern und schicken Daten durch Glasfasern rund um den Globus. Ohne sie könnten wir weder im Internet surfen, noch für ein paar Cent pro Minute in die USA telefonieren, betont Wolfgang Kaiser.

Zuspiel 36: O-Ton Kaiser, 42:20 – 42:40, 20s

Und wenn das nicht so billig wäre, die Kommunikation, dann gäbe es keine globale Wirtschaft. Das globale Leben, auch wie wir denken, das ist, weil alles so billig ist. Der Informationstransfer ist billig. Und das geht auf den Laser zurück. Also der Laser, der trifft uns überall.

Autor

50 Jahre nach ihrer Erfindung sind Laser allgegenwärtig. Und ihre stetige Verfeinerung dürfte ihnen noch reichlich neue Anwendungen bescheren, prophezeit Joachim Wagner vom Freiburger Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik.

Zuspiel 37: O-Ton Wagner, 03:30 – 04:30, 50s

Es gibt drei Stoßrichtungen. Zum Einen: Leistung kann nur durch noch mehr Leistung ersetzt werden. Im Bereich Materialbearbeitung, Schweißen, da hängt die Frage, wie lange brauche ich, um ein Auto zu schweißen, davon ab, wie stark der Laser der Laser ist. Je stärker der Laser, desto schneller kann ich schweißen. Dann geht's in den Bereich, dass ich immer mehr Wellenlängen, immer mehr Farben – jetzt nicht nur im Sichtbaren Bereich, sondern auch im kurzwelligen UV oder langwelligen Infraroten mit leistungsstarken Lasern abdecken kann. Dass ich auch beim Laser im Betrieb die Farbe, die Wellenlänge verändern kann. Das ist gerade für die Sensorik ganz wichtig. Und das Dritte ist, die Laser immer kleiner, immer effizienter zu machen. Denken Sie also nur an irgendwelche tragbaren DVD-Player, wie klein da der Laser ist. Das hat die Größe von einem Zuckerkorn, der eigentliche Laserchip. Das sind so grob die Stoßrichtungen, wo die Forschung weiter geht. Für mich als Forscher, Gott sei Dank, da ist noch kein Ende abzusehen.

Autor

Nur die Militärs schauen in die Röhre. Ihre Hoffnungen in die neue Technologie haben sich größtenteils nicht erfüllt. Strahlenkanonen, von denen kalte Krieger lange träumten, gibt es weiter nur im Kino.

Zuspiel 38: O-Ton Fischer, 24:20 – 25:20, 50s

Tatsächlich hat man bei diesem Laser sofort an eine Strahlenwaffe gedacht. Das ist merkwürdig. Die ganze Popularität des Lasers - dass man sofort gedacht hat, ich kann damit über Kilometer genau einen Lichtstrahl auf eine gegnerische Rakete schicken, um die dann verdampfen zu lassen - das sind Phantasien, die sind sehr früh von den Science Fiction-Leuten gespeist worden. Und tatsächlich ist es so, als Maimann die erste Pressekonferenz gegeben hat und gefragt wurde, wo kann man das denn einsetzen? Da hat er alles Mögliche genannt, also Augenheilkunde, schweißen, Löcher bohren. Und dann war die Pressekonferenz fast schon zu Ende, dann war noch eine letzte Frage eines Reporters: Kann man das auch militärisch verwenden? Da hat Maimann gesagt: Das kann ich nicht ausschließen. Und

dann stand am nächsten Tag in der Zeitung: Kalifornischer Forscher entdeckt neue Todesstrahlen.

Autor

Theodore Maiman wird mehrmals für den Nobelpreis nominiert, geht aber immer leer aus. Nach seinem Erfolgsrezept befragt, führt er unter anderem einmal sein gesundes Misstrauen gegenüber Autoritäten an. Seinem Wegbereiter Albert Einstein hätte das gefallen. Der Laser-Pionier Theodore Maiman starb 2007 in Vancouver. Sein Licht wird noch lange leuchten.